第28卷 第2期　　昆虫学报　　Vol. 28, No. 2
1985年5月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　May, 1985

温、湿度对亚东璃眼蜱产卵的影响

姚 文 炳
（内蒙古医学院寄生虫学教研室）

摘要　饱食的亚东璃眼蜱雌虫从兔体掉下至死亡期间，放在各种恒定的温、湿度条件下进行观察。饱食的雌蜱在20－40℃间皆可进行产卵，而在15℃和45℃未进行产卵。产卵的温度低阈为16.61℃，有效积温为74.78日度。产卵前期的天数与温度（20—40℃间）有非常显著的负相关。寿命、产卵期和达到产卵高峰等的天数在20—30℃间，当温度升高而使天数明显缩短和提前；而在30—40℃间，其天数稍有缩短。产卵力在20℃有明显降低，而在25—40℃间无明显影响。寿命、产卵力以及产卵前期、产卵期和达到产卵高峰等的天数与相对湿度在25—90%间均无明显的影响。

关键词　亚东璃眼蜱　温湿度影响　寿命　产卵

亚东璃眼蜱 *Hyalomma asiaticum kozlovi* Olenev 分布于苏联、蒙古以及我国的新疆、甘肃、宁夏、陕西和内蒙古的荒漠和半荒漠地带。在我国已证实亚东璃眼蜱是克里木-刚果出血热的传播媒介，因此对该种蜱进行生态方面的研究是非常必要的。本文介绍温、湿度对亚东璃眼蜱产卵的影响。

材料和方法

从内蒙古潮格旗荒漠地区采集的未吸血成虫，放在兔耳上进行喂血和交配。选从兔体上自然掉下体重在1,000mg以上的饱食雌蜱个体放入两端扎以绸布的玻璃管内，置于相对湿度为50%的容器中，再将此容器分放在15—45℃的恒温箱内，温度以5度为一等级。另一批蜱放在温度为30℃和相对湿度为25%、50%、75%和90%的恒温箱内，各种相对湿度是用硫酸水溶液（按 Solomon, 1952）配制的。在以上的各种温、湿度条件下，观察对寿命、产卵力以及对产卵前期、产卵期和达到产卵高峰等的影响。

结果和讨论

一、与温度的关系

1. 寿命　指饱食雌蜱在15—45℃和相对湿度为50%条件下，经产卵前期和产卵期后，转放在25℃和相对湿度50%环境中一直到死亡所需的天数。在15℃条件下共观察10头，经长时间观察均未进行产卵，当第115天将蜱转放在25℃时，约一周后皆可产卵。

在20—45℃各温度等级条件下，蜱寿命的均数±标准误（范围）天数分别为：20℃为71.50±2.51（62—82）天；25℃为44.82±1.75（37—53）天；30℃为31.00±1.64（25—34）天；35℃为29.29±0.96（26—34）天；40℃为27.25±0.68（24—30）天；45℃为26.00±

本文于1982年12月收到。

1.43 (17—35) 天。

饱食雌蜱在 20—45℃ 间个体的生存天数经统计学处理

$$\hat{Y} = 88.3565 - 1.5210x (S_{y \cdot x} = 10.06;\ n = 60;\ r = -0.812;\ P < 0.001)$$

两者间存在非常显著的负相关。

按序各温度等级间的个体生存天数经统计学处理见图 1。说明生存的时间在 20—30℃ 间有非常显著的负相关；在 30—45℃ 间有负相关的倾向，但均未达到有统计学意义的水平。

理论线	℃	直线回归方程	$S_{y \cdot x}$	n	r	P
A	20—25	$\hat{Y} = 178.2273 - 5.3364x$	6.89	21	−0.896	<0.001
B	25—30	$\hat{Y} = 113.9091 - 2.7636x$	5.38	21	−0.803	<0.001
C	30—35	$\hat{Y} = 41.2857 - 0.3429x$	4.13	17	−0.213	>0.20
D	35—40	$\hat{Y} = 43.5357 - 0.4071x$	2.20	15	−0.444	=0.10
E	40—45	$\hat{Y} = 37.2500 - 0.2500x$	4.47	22	−0.140	>0.50

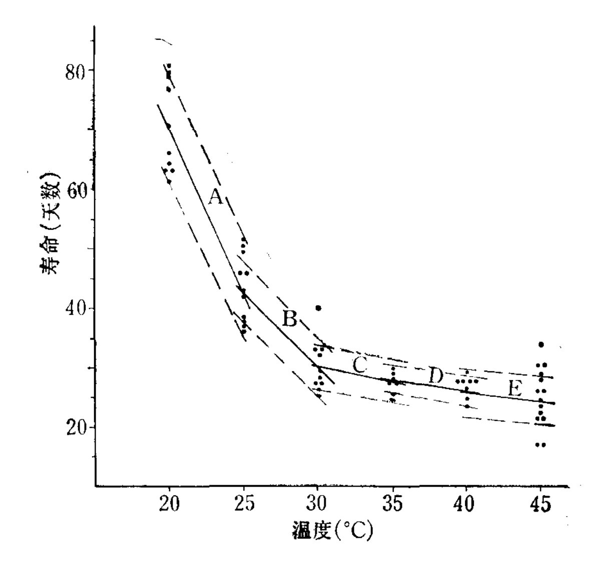


图 1 亚东璃眼蜱的寿命与温度的关系

其他常见硬蜱的研究如血红扇头蜱在 5—10℃ 间表现温度升高而寿命显著延长；在 10—30℃ 间当温度升高使寿命显著缩短；在 30—40℃ 间无显著影响，但在 45℃ 显著缩短 (Sweatman, 1967)。埃及璃眼蜱 *Hyalomma aegyptium* 在 10—40℃ 中各等级温度间有负相关的倾向，但均未达到有统计学意义的水平 (Sweatman, 1968)。

2. 产卵前期 饱食雌蜱除在 15℃ 和 45℃ 组未进行产卵外，其他各温度组皆可进行产卵。

在 20—40℃ 中的各温度等级组，其产卵前期的均数±标准误（范围）天数分别为：20℃ 为 22.70±0.72(19—26) 天；25℃ 为 8.91±0.28(7—10) 天；30℃ 为 5.50±0.32(4—8) 天；35℃ 为 4.10±0.18(3—5) 天；40℃ 为 3.20±0.20(2—4) 天。

饱食雌蜱在 20—40℃ 间个体的产卵前期天数经统计学处理 $\hat{Y} = 34.7121 - 0.8680x$

($S_{y.x} = 3.89$; $n = 53$; $r = -0.843$; $P < 0.001$)。两者间存在非常显著的负相关。

按序各温度等级间的个体产卵前期天数经统计学处理见图 2。

理论线	℃	直线回归方程	$S_{y\cdot x}$	n	r	P
A	20—25	$\hat{Y} = 77.5000 - 2.7400x$	1.72	21	−0.973	<0.001
B	25—30	$\hat{Y} = 25.9545 - 0.6818x$	1.02	23	−0.868	<0.001
C	30—35	$\hat{Y} = 13.9000 - 0.2799x$	0.89	22	−0.634	<0.002
D	35—40	$\hat{Y} = 10.4000 - 0.1800x$	0.60	20	−0.619	<0.005

说明产卵前期天数在 20℃ 至 40℃ 按序不同温度组间均存在着非常显著的负相关。

各种硬蜱的产卵前期天数与温度关系有所异同，如长角血蜱和微小牛蜱在 15—30℃ 间有非常显著的负相关，前者表现更为显著（藤崎等，1975）。血红扇头蜱在 15—30℃ 间表现有非常显著的负相关，而在 30—40℃ 间表现有非常显著的正相关（Sweatman, 1967）。埃及璃眼蜱在 20—30℃ 间表现有非常显著的负相关，而在 30—35℃ 间表现有负相关的倾向，但未达到有统计学意义的水平（Sweatman, 1968）。

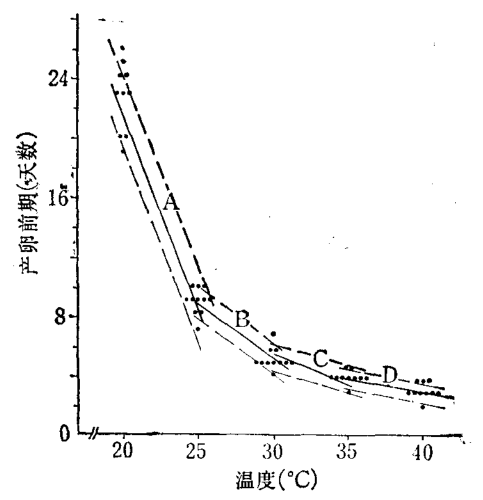


图 2　亚东璃眼蜱的产卵前期天数与温度的关系

产卵的有效积温（K）：饱食雌蜱产卵前的发育速率（V）在 20, 25, 30, 35, 40℃(T) 分别为 0.044, 0.112, 0.182, 0.244 和 0.313。代入以下公式

$$K = \frac{n\Sigma VT - \Sigma V \cdot \Sigma T}{n\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}$$ 有效积温＝74.78（日度）

产卵的温度低阈（C）：代入以下公式

$$C = \frac{\Sigma V^2 \cdot \Sigma T - \Sigma V \cdot \Sigma VT}{n\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}$$ 温度低阈＝16.61(℃)

各种硬蜱产卵的有效积温和温度低阈不同，如亚洲璃眼蜱产卵的有效积温为 122.7 日度（Бердыев, 1972）。产卵的温度低阈如微小牛蜱为 8.1℃，长角血蜱为 12.3℃（藤崎等，1975）；*Ixodes hexagonus* 为 10℃（Arthur, 1951）；亚洲璃眼蜱为 13.7℃（Бердыев, 1972）；小亚璃眼蜱在 18℃ 不能产卵（Snow 等，1966）。

3. 产卵期　在 20—40℃ 间的各温度等级组，其产卵期的均数±标准误（范围）天数分别为：20℃ 为 42.90±2.27 (32—54) 天；25℃ 为 28.82±1.61(22—37) 天；30℃ 为 18.90±0.74(16—23) 天；35℃ 为 16.71±0.67(14—19) 天；40℃ 为 14.75±0.79(12—18) 天。

饱食雌蜱的个体在各种温度间的产卵天数经统计学处理 $\hat{Y} = 66.1030 - 1.3961x$ ($S_{y.x} = 6.01$; $n = 46$; $r = -0.855$; $P < 0.001$)。两者间存在非常显著的负相关。

按序各温度等级间个体的产卵天数经统计学处理见图 3。说明产卵天数在 20—30℃ 间有非常显著的负相关，而在 30—40℃ 间有负相关的倾向，但未达到有统计学意义的水

平。

不同种硬蜱的产卵天数与温度关系各有异同，如微小牛蜱和长角血蜱在 15—30℃ 间有非常显著的负相关，微小牛蜱在 15℃ 显著延长，而长角血蜱除在 20℃ 和 25℃ 间外在 15℃ 和 20℃ 间以及 25℃ 和 30℃ 间无显著的差别(藤崎等，1975)。血红扇头蜱在 15—25℃ 间有非常显著的负相关，而在 25—40℃ 的不同温度组间有负或正的相关倾向，但均未达到有统计学意义的水平 (Sweatman, 1967)。埃及璃眼蜱在 20—25℃和 25—35℃ 间有负相关的倾向，但均未达到有统计学意义的水平 (Sweatman, 1968)。

理论线	℃	直线回归方程	$S_{y \cdot x}$	n	r	P
A	20—25	$\hat{Y} = 99.2273 - 2.8164x$	6.27	21	−0.763	<0.001
B	25—30	$\hat{Y} = 78.4091 - 1.9836x$	4.18	21	−0.779	<0.001
C	30—35	$\hat{Y} = 32.0143 - 0.4371x$	2.17	17	−0.468	>0.05
D	35—40	$\hat{Y} = 30.4643 - 0.3929x$	2.13	15	−0.437	>0.10

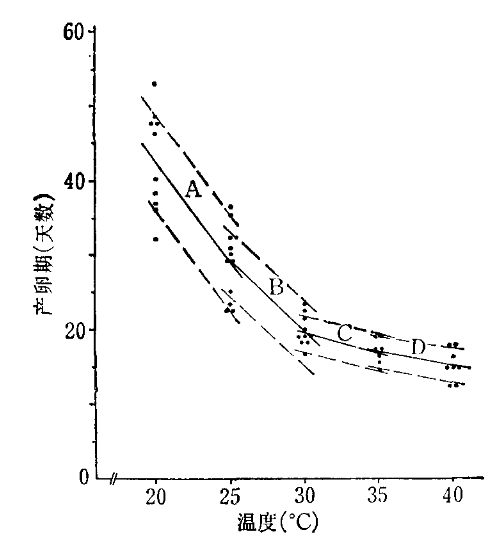


图 3 亚东璃眼蜱的产卵期天数与温度的关系

4. 产卵高峰 各温度组达到产卵高峰所需天数的均数±标准误(范围)分别为：20℃ 为 8.2±0.36(7—10) 天；25℃ 为 5.36±0.39 (3—7) 天；30℃ 为 3.29±0.18 (3—4) 天；35℃ 为 3.14±0.14(3—4) 天；40℃ 为 2.75±0.16(2—3) 天。

雌蜱的个体在 20—40℃ 间达到产卵高峰所需的天数经统计学处理 $\hat{Y} = 12.6080 - 0.2673x$ ($S_{y \cdot x} = 1.23$; $n = 46$; $r = -0.848$; $P < 0.001$)。两者间有非常显著的负相关。

按序各温度等级间的个体达到产卵高峰所需天数经统计学处理见图 4。说明产卵达到高峰所需天数在 20—25℃ 和 25—30℃ 间有非常显著的负相关，而在 30—35℃ 和 35—40℃ 间有负相关的倾向，但均未达到有统计学意义的水平。

产卵高峰时的产卵量除以总产卵量所得的比值与各种温度间的关系，经统计学处理 $\hat{Y} = 0.0065x - 0.0553$ ($n = 46$; $r = 0.843$; $P < 0.001$)。说明在 20—40℃ 与产卵高峰时产卵量占总产卵量的比值间有非常显著的正相关。

各种硬蜱产卵高峰所需天数在 15—30℃ 间有非常显著的负相关，但在 30℃ 以上的表现各有异同，如血红扇头蜱在 30—40℃ 间有非常显著的正相关 (Sweatman, 1967)；而埃及璃眼蜱在 30℃ 和 35℃ 间有正相关的倾向，但未达到有统计学意义的水平 (Sweatman, 1968)。

5. 产卵力 以饱食雌蜱每毫克体重的产卵数代表产卵力。各温度组产卵力的均数±标准误 (范围) 分别为： 20℃ 为 8.70±0.17 (8.02—9.62)； 25℃ 为 9.53±0.16 (8.25—

理论线	℃	直线回归方程	$S_{y\cdot x}$	n	r	P
A	20—25	$\hat{Y} = 19.5455 - 0.0567x$	1.22	21	−0.774	<0.001
B	25—30	$\hat{Y} = 15.7532 - 0.4156x$	1.06	21	−0.712	<0.001
C	30—35	$\hat{Y} = 4.1429 - 0.0286x$	0.44	17	−0.174	>0.50
D	35—40	$\hat{Y} = 5.8929 - 0.0786x$	0.43	15	−0.443	=0.10

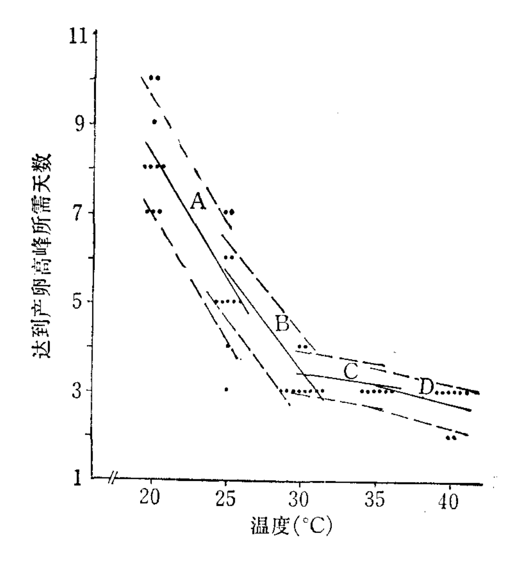


图 4　亚东璃眼蜱达到产卵高峰所需天数与温度的关系

10.20)；30℃ 为10.07±0.37 (8.42—12.68)；35℃ 为 10.13±0.25 (9.35—11.25)；40℃ 为 9.75±0.19(8.58—10.35)。

理论线	℃	直线回归方程	$S_{y\cdot x}$	n	r	P
A	20—25	$\hat{Y} = 5.3832 - 0.1657x$	0.53	21	0.631	<0.005
B	25—30	$\hat{Y} = 6.7877 - 0.1095x$	1.31	21	0.215	>0.20
C	30—35	$\hat{Y} = 9.7139 - 0.0120x$	1.43	17	0.021	>0.50
D	35—40	$\hat{Y} = 12.8041 - 0.0763x$	0.60	15	−0.325	>0.20

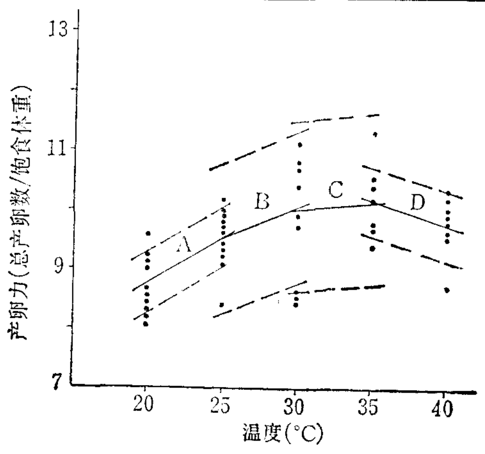


图 5　亚东璃眼蜱的产卵力与温度的关系

在20—40℃间个体的产卵力经统计学处理 $\hat{Y} = 7.9524 + 0.0564x(S_{y \cdot x} = 1.01$; $n = 46$; $r = 0.368$; $P < 0.02)$。两者间有显著的正相关。

按序各温度等级间个体的产卵力经统计学处理见图5。说明产卵力在20℃与其他温度间有非常显著的正相关,而在25—40℃中的不同温度组间无显著的相关。

不同种硬蜱产卵力与温度的关系亦各有异同,如 Sweatman (1967, 1968) 用总产卵数×饱食体重 $\times 10^{-4}$ 的数值进行观察,血红扇头蜱在15—30℃间逐渐升高,其中仅在15℃和30℃间有统计学意义;在30℃至40℃间逐渐降低,其中仅在30℃和35℃间有统计学意义。埃及璃眼蜱在20—35℃间逐渐升高,但无显著性相关。微小牛蜱的产卵力在低温时有降低的倾向,而长角血蜱在20,25和30℃间无显著差别,但在15℃显著降低(藤崎等,1975)。Hitchcock (1955) 研究微小牛蜱的产卵数在20—30℃间以24—27℃为最多。Campbell 等 (1979) 的研究 *Haemaphysalis leporispalustris* 在14.7—35.6℃间皆可产卵,但在14.7℃和35.6℃产卵量减少。

二、与湿度的关系

将饱食雌蜱分放在保持30℃和相对湿度25%,50%,75%和90%的条件下进行观察。

1. 寿命　各相对湿度组寿命的平均天数±标准误(范围)分别为:相对湿度25%为30.14±2.30(24—39)天;相对湿度50%为31.00±1.64(25—34)天;相对湿度75%为32.00±0.99(28—35)天;相对湿度90%为34.12±1.64(28—37)天。在相对湿度25—90%间的寿命天数经统计学处理 $\hat{Y} = 28.3302 + 0.0580x(S_{y \cdot x} = 4.57$; $n = 32$; $r = 0.299$; $P = 0.10)$。不同湿度间 $P > 0.20—0.50$。

2. 产卵前期　各相对湿度组产卵前期的平均天数±标准误(范围)分别为:相对湿度25%为5.43±0.38(4—7)天;相对湿度50%为5.50±0.32(4—8)天;相对湿度75%为5.57±0.43(4—8)天;相对湿度90%为5.63±0.38(4—7)天。在相对湿度25—90%间产卵前期的天数经统计学处理 $\hat{Y} = 5.3307 + 0.0038x(S_{y \cdot x} = 1.09$; $n = 34$; $r = 0.084$; $P > 0.50)$。不同湿度组间的天数进行比较 $P > 0.50$。

3. 产卵期　在相对湿度25—90%条件下均可产卵,其产卵率在85%以上。各湿度组产卵的平均天数±标准误(范围)分别为:相对湿度25%为18.0±0.59(16—21)天;相对湿度50%为18.90±0.74(16—23)天;相对湿度75%为18.43±0.99(15—23)天;相对湿度90%为18.63±0.76(15—22)天。在相对湿度25—90%间的产卵天数经统计学处理 $\hat{Y} = 18.1879 + 0.0057x(S_{y \cdot x} = 2.14$; $n = 32$; $r = 0.066$; $P > 0.50)$。不同湿度间的产卵天数进行比较 $P > 0.20—0.50$。

4. 产卵高峰　各湿度组达到产卵高峰所需平均天数±标准误(范围)分别为:相对湿度25%为3.14±0.15(3—4)天;相对湿度50%为3.29±0.18(3—4)天;相对湿度75%为3.14±0.15(3—4)天;相对湿度90%为2.99±0.13(2—3)天。在相对湿度25—90%间达到产卵高峰的天数经统计学处理 $\hat{Y} = 3.3511 - 0.0041x$ $(S_{y \cdot x} = 0.40$; $n = 29$; $r = -0.251$; $P > 0.10)$。不同湿度间的产卵高峰所需天数进行比较 $P > 0.10—0.50$。

5. 产卵力　各湿度组产卵力的平均数±标准误(范围)分别为:相对湿度25%为10.00±0.55(8.40—11.73);相对湿度50%为10.07±0.37(8.42—12.68);相对湿度75%

为 10.13±0.20(9.52—11.14)；相对湿度 90% 为 10.27±0.18(9.23—11.09)。在相对湿度 25—90% 间的产卵力经统计学处理 $\hat{Y}=9.8900+0.0038x(S_{y\cdot x}=1.21;\ n=32;\ r=0.077;\ P>0.50)$。不同湿度间的产卵力进行比较均为 $P>0.05$。

通过以上的试验证明亚东璃眼蜱的寿命、产卵力以及产卵前期、产卵期和达到产卵高峰等所需天数与相对湿度 25—90% 间均无显著性相关。

其他种硬蜱的研究如埃及璃眼蜱的寿命以及产卵前期和产卵期的天数与相对湿度 0—93% 间均无显著的相关 (Sweatman, 1968)。长角血蜱和微小牛蜱的产卵前期和产卵期的天数与相对湿度 53—100% 间亦无影响(藤崎等,1975)。但相反,血红扇头蜱的寿命以及产卵前期和产卵期的天数在干燥条件下稍有缩短并达到有统计学意义的水平(Sweatman, 1967)；*Amblyomma americanum* 的产卵前期天数在相对湿度 69—91% 条件下为负相关 (Lancaster 等, 1955)。

各种硬蜱产卵所需的湿度不同,如全沟硬蜱在相对湿度 90—100% 产卵的占86%；嗜群血蜱和森林革蜱在相对湿度 40—90%产卵的分别占 89%和 91%(Шащина 等,1980)。小亚璃眼蜱在相对湿度 25—50% 可产卵,但在相对湿度 75% 和 100% 均未产卵 (Snow 等, 1966)。*Amblyomma americanum* 和 *Dermacentor variabilis* 在各种湿度条件下对产卵均无影响 (Lancaster 等, 1955; Sonenshine, 1969)。微小牛蜱在相对湿度 45% 可产卵 (Hitchcock, 1955)。*Ixodes hexagonus* 在相对湿度 80% 以下不能产卵 (Arthur, 1951)。本试验的亚东璃眼蜱在相对湿度 25—90% 条件下皆可产卵，其产卵率在 85% 或以上。

亚东璃眼蜱的产卵力在相对湿度 25—90% 间无显著影响。在微小牛蜱证实在相对湿度 53—100% 间无显著影响,但是长角血蜱在同样湿度条件下有显著影响,即在低湿条件下使产卵力降低(藤崎等,1975)。

参 考 文 献

藤崎幸藏,北岡茂男,森井勤 1975フタトゲダニとオウシマダニの产卵に对する温、湿の影响。家畜卫试研究报告。第70号: 27—34。

Arthur, D. R. 1951 The bionomics of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. *Parasitol.* **41**: 82—90.

Campbell, A and M. V. Glines 1979 Development, survival, and oviposition of the rabbit tick, *Haemaphysalis leporispalustris* (Packard). (Acari: Ixodidae), at constant temperatures. *J. Parasitol.* **65**: 777—82.

Hitchcock, L. F. 1955 Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *Austral. J. Zool.* **3**: 295—311. (cited by Sweatman, G. K, 1968)

Lancaster, J. L. and H. L. McMillan 1955 The effects of relative humidity on the lone star tick. *J. Econ. Entomol.* **48**: 338—9.

Snow, K. R. and D. R. Arthur 1966 Oviposition in *Hyalomma anatolicum* (Koch, 1844) (Ixodoidea: Ixodidae). *Parasitol.* **36**: 555—68.

Solomon, M. E. 1952 Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acid or other solutions. *Bull. Ent. Res.* **42**: 543—54.

Sonenshine, D. E. and J. A. Tigner 1969 Oviposition and hatching in two species of ticks in relation to moisture deficit. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* **62**: 628—40.

Sweatman, G. K. 1967 Physical and biological factors affecting the longevity and oviposition of engorged *Rhipicephalus sanguineus* female ticks, *J. Parasitol.* **53**: 432—45.

Sweatman, G. K. 1968 Temperature and humidity effects on the oviposition of *Hyalomma aegyptium* ticks of different engorgement weights. *J. Med. Entomol.* **5**: 429—39.

Бердыев, А 1972 Продолжительность цикла развития *Hyalomma asiaticum asiaticum* Schulze et Schlottke B естественных биотопах. *Паразитол.* **6**: 30—4.

Шащина, Н. И и И. Д. Иоффе 1980 Развитие яиц некоторых видов иксодовых клещей (Ixodidae) при Различной влажности. *Мед. паразитол. и паразит. болезни.* **49**: 79—85.

EFFECT OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE OVIPOSITION OF *HYALOMMA ASIATICUM KOZLOVI*

YAO WEN-BING
(*Inner Mongolia Medical College, Huhehaote*)

Engorged *Hyalomma asiaticum kozlovi* female ticks were held under different combinations of temperature and relative humidity from the day when dropped from their host rabbits until death. Eggs were deposited between 20°C and 40°C, but not at 15°C or 45°C. The lower thermal threshold and the thermal sum for oviposition were 16.6°C and 74.78 degree-days respectively. The preoviposition period showed inverse relation with temperature between 20°C and 40°C. The longevity and oviposition period of the ticks shortened and the oviposition peak appeared earlier as temperature rose from 20°C to 30°C, but from 30°C to 40°C they did not change significantly. The oviposition capacity was not affected by temperatures between 25°C and 40°C, but at 20°C it was lowered significantly. The longevity, oviposition capacity, preoviposition and oviposition periods and the time of oviposition peak did not seem to be affected by the change in relative humidities between 25% and 90%.

Key words *Hyalomma asiaticum kozlovi*—temperature and humidity effect—longevity—oviposition